

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR05/000401

International filing date: 14 February 2005 (14.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0009492
Filing date: 13 February 2004 (13.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 May 2005 (17.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office

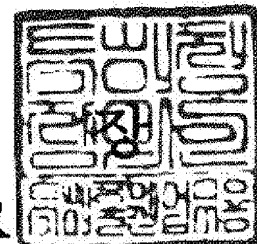
출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0009492 호
Application Number 10-2004-0009492

출 원 일 자 : 2004년 02월 13일
Date of Application FEB 13, 2004

출 원 인 : 주식회사 현대교정인증기술원 외 1 명
Applicant(s) HYUNDAI CALIBRATION & CERTIFICATION
TECHNOLOGIES CO., LTD., et al

2005 년 04 월 27 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2004.02.13
【발명의 국문명칭】 입자측정기 및 입자측정방법
【발명의 영문명칭】 Apparatus for Measuring Numbers of Particles and Method Thereof

【출원인】

【성명】 안강호
【출원인코드】 4-1995-105287-1

【대리인】

【성명】 임영희
【대리인코드】 9-1998-000395-6
【포괄위임등록번호】 1999-058338-9

【발명자】

【성명】 안강호
【출원인코드】 4-1995-105287-1

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
임영희 (인)

【수수료】

【기본출원료】	23 면	38,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	9 항	397,000 원

【합계】	435,000 원
【감면사유】	개인(70%감면)
【감면후 수수료】	130,500 원

【요약서】

【요약】

본 발명은 클린룸등의 청정공간내의 저농도의 입자들의 개수와 크기별 분포 등을 신속하고 용이하게 측정할 수 있는 입자측정기 및 입자측정방법을 개시한다. 본 발명에 따른 입자측정기 및 입자측정방법은 입자들을 단극성으로 하전시키고, 전극에 전압을 인가하여 일정크기 이하의 하전입자들을 부착하여 포집시키고, 일정 크기 이상의 하전입자들은 입자분리덕트들에 의하여 입자의 크기별로 분리하여 입자들의 개수를 측정한다. 본 발명에 따른 입자측정기는 1회의 측정으로 공기 중의 입자들의 크기분포를 구할 수 있으며, 공기 중에 포함된 입자의 개수가 적더라도, 그 분포를 신속하고 용이하게 구할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

입자측정기, 입자측정방법

【명세서】

【발명의 명칭】

입자측정기 및 입자측정방법 {Apparatus for Measuring Numbers of Particles
and Method Thereof}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 종래기술에 따른 입자측정기를 나타내는 구성도,
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 입자측정기의 제1 실시예를 나타내는 구성도,
- <3> 도 3은 도2에 따른 입자분리장치 내에서의 하전입자의 운동을 설명하는 확대 단면도,
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 입자측정기의 제2 실시예를 나타내는 구성도,
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 입자측정방법의 제1 실시예를 나타내는 흐름도,
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 입자측정방법의 제2 실시예를 나타내는 흐름도이다.

<7> ♣ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ♣

- | | | |
|------|--------------|--------------|
| <8> | 50: 입자유입장치 | 54: 입자하전장치 |
| <9> | 60: 입자분리장치 | 61: 외부 가이드덕트 |
| <10> | 62: 내부 가이드덕트 | 63: 전극 |
| <11> | 64: 입자분리덕트 | 65: 전원공급부 |
| <12> | 70: 입자계수장치 | P: 하전입자 |

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 입자측정기 및 입자측정방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 클린룸등의 청정공간내의 저농도의 입자들의 개수와 크기별 분포등을 신속하고 용이하게 측정할 수 있는 입자측정기 및 입자측정방법에 관한 것이다.

<14> 주지하는 바와 같이, 클린룸과 같은 청정 공간 내에 존재하는 입자들의 측정은 반도체 생산 공정에서 매우 중요한 요소이다. 이들 입자의 크기를 측정하기 위해서 레이저를 이용하여 입자의 크기를 분석하는 광학입자계수기(Optical Particle Counter, OPC) 또는 브라운 확산을 이용한 확산 배터리(Diffusion Batteries)등이 사용된다.

<15> 반도체 기술의 발달로 반도체의 선폭이 감소함에 따라 입자의 직경이 10nm 정도의 크기의 입자까지 필수적으로 측정되어야 한다. 그러나, 상술한 광학입자계수기의 경우 레이저의 산란으로 인하여 직경이 0.1 μ m 이하의 입자를 측정할 수 없다. 또한, 확산 배터리로 입자들을 측정하는 경우에는 측정결과가 정확하지 않은 문제점이 있다.

<16> 현재, 직경이 10nm정도인 입자를 측정하기 위하여 입자분리장치(Differential Mobility Analyzer, DMA)와 입자계수장치(Condensation Particle Counter)를 조합하여 컴퓨터로 제어하는 입자측정기(Differential Mobility

Particle Counter)가 개발되었다. 입자분리장치는 입자의 직경, 입자의 유동, 정전기력을 이용하여 원하는 크기의 직경을 가진 입자를 선별하며, 입자계수장치는 입자분리장치에 의해 선별된 입자의 개수를 컴퓨터를 이용하여 측정하는 장치이다.

<17> 도 1은 종래기술의 입자측정기를 나타내는 도면이다. 도 1을 참고하면, 종래의 입자측정기는 입자유입장치(10)과 입자분리장치(20)와 입자계수장치(30)로 구성되어 있다.

<18> 입자유입장치(10)는 입자분리장치(20)의 상류에 위치하며, 입자공급장치(12)와 공급되는 입자들을 하전시키는 입자하전장치로서 뉴트럴라이저(Neutralizer)(14)와 청정공기 공급장치(16)로 이루어져 있다. 뉴트럴라이저(14)는 방사능을 이용하여 입자를 양극성으로 하전하며 전기적으로 중화시키는 장치이다. 이와 같은 뉴트럴라이저는 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자에게는 잘 알려진 장비이므로, 관련된 구성과 작용에 관한 설명은 생략한다.

<19> 입자분리장치(20)는 원통형의 외부 가이드덕트(21)와, 내부 가이드덕트(22)와, 내부 가이드덕트(22) 내부에 설치되는 전극(23)과, 전극(23)의 하단으로부터 연장된 하나의 입자분리덕트(24)로 이루어져 있다. 전극(23)은 전원공급부(25)와 연결되어 있으며, 외부 가이드덕트(21)는 접지되어 있다. 입자분리덕트(24)에는 입자분리덕트(24)의 외주면을 따라 직경 1mm 정도의 입자진입공(24a)이 동일한 높이로 다수개 형성되어 있다.

<20> 이와 같은 구성의 종래의 입자측정기의 동작을 설명한다. 우선 입자들이 공

급되면, 입자들은 뉴트럴라이저(14)에 의하여 양극성으로 하전된다. 그리고, 하전된 입자들은 외부 가이드덕트(21)와 내부 가이드덕트(22)사이로 유입되고, 한편, 내부 가이드덕트(22)로는 하전입자의 이송을 원활히 하기 위하여 청정공기가 유입된다. 전극(23)과 반대극성으로 하전된 입자들은 전극쪽으로 이동한다. 이에 따라, 크기가 작은 하전입자들은 전극(23)의 상단부에 부착되고, 크기가 큰 하전입자들은 전극(23)의 하방으로 이동한다. 하방으로 이동하는 하전입자들은 전극(23)의 하부에 부착하거나 전극(23)에 부착되지 않는 크기가 매우 큰 하전입자들은 가이드덕트(21)의 외부로 유출된다. 이 때, 입자분리덕트(24)를 통하여 강제로 약간의 공기를 흡입하면, 전극(23)의 하부에 도달한 일정한 크기를 갖는 입자들은 이 공기를 타고 입자진입공(24a)를 통해 입자분리덕트(24)로 진입하여 외부로 유출된다. 이와 같이, 입자분리덕트(24)에 의하여 유출되는 하전입자들은 일정한 범위의 크기를 갖는 것이다. 선별된 하전입자들은 입자분리장치(20)의 하류에 위치하는 입자계수장치 (30)로 유입되어 입자의 개수가 측정된다.

<21> 따라서, 전극(23)에 인가되는 전압을 조절하면, 입자의 크기별로 하전입자들을 선별할 수 있다. 이와 같이, 전극(23)에 인가되는 전압의 크기를 조절하여 상술한 과정을 반복하면, 크기별로 입자의 개수를 측정할 수 있게 되어 전체 입자들의 크기 분포를 알 수 있게 된다.

<22> 그러나, 종래의 입자측정기는 1회의 측정으로는 특정 범위내의 크기만을 가진 하전입자만의 개수를 측정할 수 있다. 따라서, 청정공기 중에 포함된 전체 입자들의 개수와 크기별 분포등을 알기 위해서는 전극에 공급되는 전압을 조절하여 반

복적으로 측정해야 하는 단점이 있다. 더욱이, 클린룸의 청정공간내에 존재하는 공기 중의 입자를 측정할 경우, 입자들의 개수가 기본적으로 적으므로 전압을 달리하여 크기별로 하전입자들을 선별하여 측정하는 것은 실제에 있어서는 거의 불가능한 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 따라서, 본 발명은 상기한 종래 기술의 여러 가지 문제점들을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 1회의 측정으로 공기 중의 입자들의 개수와 크기별 분포를 신속하게 구할 수 있는 입자측정기 및 입자측정방법을 제공함에 있다.

<24> 본 발명의 다른 목적은 공기 중에 포함된 입자의 개수가 적더라도, 입자들의 개수와 크기별 분포를 용이하게 구할 수 있는 입자측정기 및 입자측정방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성】

<25> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 첫 번째 특징으로, 본 발명에 따른 입자측정기는 입자를 단극성으로 하전시키는 입자하전수단과; 청정공기가 도입되는 내부 가이드덕트와; 고전압이 인가되며, 상기 내부 가이드 덕트내에 상기 내부가이드 덕트의 길이 방향으로 설치된 전극과; 상기 전극에 전원을 공급하는 전원 공급수단과; 상기 내부 가이드덕트의 외측에 위치하고, 상기 내부 가이드덕트의 길이보다 길며, 상기 내부가이드 덕트와의 사이에 상기 입자하전수단에 의하여 하전

된 입자들이 유입되는 외부 가이드덕트와; 외부가이드 덕트의 하측 내부에 상단이 위치하고, 하전 입자들이 크기별로 분리하는 입자분리수단과; 상기 입자분리 덕트들의 각각에 연결되어 있으며, 상기 입자분리덕트에 의하여 분리된 입자들의 개수를 측정하는 다수의 입자계수수단으로 이루어져 있다.

<26> 본 발명의 두 번째 특징으로, 본 발명에 따른 입자측정기는 입자를 하전시키는 입자하전수단과; 청정공기가 도입되는 내부 가이드덕트와, 상기 내부 가이드 덕트내에 상기 내부가이드 덕트의 길이 방향으로 설치된 전극과, 상기 내부 가이드덕트의 외측에 위치하고 상기 내부 가이드덕트의 길이보다 길고 상기 내부가이드 덕트와의 사이에 상기 입자하전수단에 의하여 하전된 입자들이 유입되고 하류에는 입자수거부를 갖는 외부가이드 덕트를 구비하는 다수의 입자분리장치들과; 상기 다수의 입자분리장치들의 각각 전극에 전압차가 형성되도록 상호 다른 전원을 공급하는 전원공급수단과; 상기 입자분리장치들에 의해 수거된 입자들의 개수를 측정하는 다수의 입자계수수단으로 이루어져 있다.

<27> 본 발명의 세 번째 특징으로, 본 발명에 따른 입자측정방법은 측정하고자 하는 입자들을 단극성으로 하전시키는 단계와; 상기 하전된 입자들과 청정공기를 가이드덕트 내부로 유입시키는 단계와; 상기 가이드덕트 내부에 설치되는 전극에 전압을 인가하는 단계와; 일정한 크기 이하의 하전입자들을 전극에 부착시키는 단계와; 상기 전극에 부착되지 않는 하전입자들을 크기별로 분리하는 단계와; 상기 분리된 하전입자들의 개수를 측정하는 단계로 이루어진다.

<28> 본 발명의 네 번째 특징으로, 본 발명에 따른 입자측정방법은 가이드덕트와,

상기 가이드덕트 내에 전극을 각각 구비하는 다수의 입자분리장치를 준비하는 단계와; 측정하고자하는 입자들을 단극성으로 하전시키는 단계와; 하전된 입자들과 청정공기를 상기 가이드덕트의 내부로 유입시키는 단계와; 상기 전극들에 상호 다른 전압을 인가하는 단계와; 상기 입자분리장치들에 의해 분리된 하전입자들의 개수를 측정하는 단계와; 상기 측정된 결과로부터 크기별 입자분포를 계산하는 단계로 이루어져 있다.

<29> 이하, 본 발명에 따른 입자측정기의 실시예들을 첨부한 도면들을 참고로 하여 상세히 설명한다.

<30> 도 2는 본 발명에 따른 입자측정기의 제1 실시예를 나타내는 도면이다. 도면에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 입자측정기는 입자유입장치(50)와 입자분리장치(60)와 입자계수장치(70)로 구성되어 있다.

<31> 입자유입장치(50)는 입자분리장치(60)의 상류에 위치하며, 입자공급장치(52)와 공급되는 입자들을 하전시키는 입자하전장치(54)와 청정공기 공급장치(56)를 구비하고 있다. 도 1에 도시된 상술한 입자하전장치인 뉴트럴라이저(14)가 입자들을 양극성으로 하전시키는 것에 대하여 본 발명의 입자하전장치(54)는 유입되는 입자들을 단극성으로 하전시킨다. 이와 같이 입자하전장치(54)는 코로나 방전, 방사능, X-RAY, 자외선 등을 이용하여 입자를 하전시킨다. 단극성으로 입자들을 하전시키는 입자하전장치는 당업자에게는 잘 알려진 것이므로, 본 명세서에서 상세한 설명은 생략한다.

<32> 입자하전장치(54)에 의하여 하전된 입자들은 입자분리장치(60)로 유입된다. 입자분리장치(60)는 공급되는 입자들을 크기별로 분리하며, 원통형의 외부 가이드덕트(61)와, 내부 가이드덕트(62)와, 내부 가이드덕트(62)의 내부에 설치되는 전극(63)과, 외부 가이드덕트(61)의 내부 하측에 외부 가이드덕트(61)와 동심으로 설치되는 입자분리수단인 다수의 입자분리덕트(64;64a, 64b)들로 이루어져 있다. 본 실시예에 따라, 입자들이 크기별로 선별되어 분리된다. 전극(63)은 전원공급부(65)와 연결되어 있으며, 외부 가이드덕트(61)는 접지되어 있다. 전극(63)은 하전 입자들이 크기별로 분리되어 유출되도록, 도 1에 나타내고 설명한 종래의 전극(23)과 입자분리덕트(14)와의 미소 간격과는 달리, 소정의 거리만큼, 예를 들면, 1cm~5cm 정도 이격되어 있다. 이상과 같이, 본 실시예에 따른 입자분리장치(60)는 도 1의 종래의 입자분리장치(20)와 입자분리덕트(64;24)의 형상 및 수와 전극(63;23)과 입자분리덕트(64;24)의 간격에 있어 명확한 차이점들이 있다.

<33> 입자계수장치(70a, 70b, 70c)는 입자분리장치(90)의 하류에 위치하며, 분리되는 입자의 크기별로 입자계수기들이 설치된다. 입자계수장치는 관용기술이므로 상세한 설명은 생략한다.

<34> 이상의 구성을 갖는 본 발명에 따른 입자측정기의 제1 실시예의 작용을 설명한다.

<35> 도 3을 참조하면, 입자공급장치(52)를 통하여 공급되는 입자들은 입자하전장치(54)에 의하여 단극성으로 하전되며, 하전된 입자들은 입자분리장치(60)로 유입된다. 하전입자(P)들은 외부 가이드덕트(61)와 내부 가이드덕트(62)의 사이로 유입

되며, 유입되는 하전입자(P)들은 입자크기에 따라 서로 다른 궤적을 따라 이동하면서 하강한다. 전극(63)에 하전입자(P)들의 극성과 반대의 극성을 갖는 고전압을 인가하면, 하전입자(P)들은 정전기력에 의하여 전극(63)쪽으로 이동한다. 따라서, 입자의 하전량이 입자의 크기에 상관없이 일정하다고 가정하면(100nm이하의 입자들의 경우 일반적으로 1개의 전하를 띄게 됨) 입자의 크기와 인가되는 전압의 함수로 입자의 이동속도를 예측할 수 있다.

<36> 그 결과, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 일정한 전압이 전극(63)에 인가되면, 크기가 작은 입자들은 전극(63)에 부착되어 포집되고, 크기가 큰 입자들은 전극(63)에 포집되지 않고 입자분리장치(60)의 외부로 유출된다. 전극(63)에 포집되지 않은 하전입자(P)들 중 제일 큰 크기의 입자들은 전극(63)의 중심으로부터 제일 먼 외부 가이드덕트(61)와 입자분리덕트(64b)의 사이로 이동하여 분리되고, 중간 크기의 입자들은 입자분리덕트(64a)와 입자분리덕트(64b)의 사이로 이동하여 분리되며, 제일 작은 크기의 하전입자들은 전극(63)의 중심과 제일 가까운 입자분리덕트(64a)로 이동하여 분리된다.

<37> 이에 따라, 외부 가이드덕트(61)의 하류에 위치하는 다수의 입자계수장치(70a, 70b, 70c)는 크기별로 분리된 하전입자(P)들의 개수를 각각 측정한다. 입자계수장치(70a, 70b, 70c)에 의하여 측정된 하전입자(P)들의 개수가 측정됨으로써 청정 공간내에 존재하는 공기 입자들의 분포를 알 수 있게 된다.

<38> 다음으로, 본 발명에 따른 입자측정기의 제2실시예에 대하여 설명한다.

<39> 도 4는 본 발명의 제2 실시예를 나타내는 도면이다. 본 실시예에 따른 입자 측정기는 입자하전장치(50)와, 다수의 입자분리장치(60a~60e)와, 입자분리장치(60a~60e)의 각각의 전극에 전압을 인가하는 전원공급부(65a~65e)와, 입자분리장치(60a~60e)의 각각에 대응하여 연결설치된 다수의 입자계수기(70a~70e)로 구성되어 있다.

<40> 입자분리장치(60a~60e)는 도 2의 입자분리장치(60)와 기본적인 구성은 동일하다. 다만, 본 실시예의 입자분리장치(60a~60e)는 도 2의 입자분리장치(60)와 같이, 별도로 다수의 입자분리덕트들이 없으며 외부 가이드 덕트 자체가 입자분리덕트의 역할을 수행한다. 외부 가이드덕트의 하부는 점차 입구가 좁아지는 대략 깔대기의 형상을 가지며, 입자들은 외부 가이드덕트와 연통되어 있는 입자계수장치로 바로 유출된다.

<41> 전원공급부(65a~65e)는 하나의 고전압전원(65a)와 고전압전원(65a)에 연속하여 연결된 다수의 저항(65b~65e)들로 이루어져 있다. 다수의 저항(65b~65e)에 의하여 입자분리장치(60a~60e)의 각각의 전극에는 저항들(65b~65e)에 의하여 강화된 전압이 각각 인가되며, 마지막 입자분리장치(60e)의 전극에는 0의 전압이 인가된다.

<42> 본 실시예에 따라, 입자분리장치와 입자계수장치가 다수개 평행하게 설치되고 입자분리장치의 각각의 전극에는 서로 다른 전압이 인가됨으로써, 입자분리장치1(60a)에 의하여는 크기가 제일 큰 입자들만이 분리되어 유출되고, 입자분리장치2(60b)에 의하여는 다음 크기의 이상의 입자들이 분리되어 유출된다. 다음의 입자분리장치3(60c)와 입자분리장치4(60d)에 의하여 더 작은 크기이상의 입자들이 분리

되어 유출되며, 최종적으로 입자분리장치5(60e)에는 0의 전압이 인가되므로 입자분리장치5(60e)를 통하여는 모든 크기를 갖는 전체의 입자들이 유출된다. 이와 같이, 각 입자분리장치(60a~60e)와 각 입자계수장치(70a~70e)에 의하여 각 장치별로 특정한 크기 이상의 입자개수를 측정할 수 있다. 따라서, 본 실시예의 입자측정기에 컴퓨터를 연결하고 수집된 자료를 분석하면, 청정 공간내에 존재하는 입자들의 크기의 분포를 측정할 수 있다.

<43> 지금부터는 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 입자측정방법의 제1 실시예에 대하여 설명한다.

<44> 입자를 측정하기 위하여, 먼저 측정하고자 하는 입자를 단극성으로 하전한다(S10). 입자를 단극성으로 하전하는 방법으로 앞서 설명하였던 입자하전장치를 이용할 수 있으므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다. 다음으로 하전된 입자와 청정공기를 가이드덕트로 유입시킨다(S20). 가이드덕트는 내부 가이드덕트와, 내부 가이드덕트의 외측에 위치하고 내부 가이드덕트의 길이보다 긴 외부 가이드덕트로 구성되어 있다. 하전된 입자는 외부가이드덕트와 내부가이드덕트 사이로 유입시키며, 청정공기는 내부가이드덕트 내로 유입시킨다.

<45> 이어, 내부가이드덕트 내부에 설치된 전극에 전압을 인가한다(S30). 전극은 가이드덕트의 길이방향으로 설치되어 있으며, 내부가이드덕트보다 길고 외부가이드덕트보다는 짧다.

<46> 전극에 인가된 전압에 의해 가이드덕트로 유입된 하전입자들 중 일정크기 이

하의 하전입자들은 전극에 부착된다(S40). 부착되는 하전입자들의 크기는 전극에 가해지는 전압을 제어함으로써 조절할 수 있다.

<47> 다음으로, 전극에 부착되지 않는 일정크기 이상의 하전입자들을 크기별로 분리한다(S50). 입자들을 분리하기 위하여, 상술한 입자측정기의 제1실시예와 같이, 외부가이드 덕트의 하단에 다수의 입자분리덕트들을 설치한다. 입자분리덕트는 동심으로 설치되어 있다. 하전입자들은 그 크기에 따라 가이드덕트 내에서 서로 다른 궤적을 그리면서 하강하므로 가이드덕트의 하단에 설치된 입자분리덕트로 이동하여 분리된다.

<48> 입자분리덕트들에 의해 분리된 입자는 그 크기별로 구분이 되어 있으며, 각 입자분리덕트에 의해 분리된 입자들의 개수를 측정(S60)하면, 입자들의 크기의 분포를 파악할 수 있게 된다.

<49> 다음으로 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 입자측정방법의 제2실시예에 대하여 설명한다.

<50> 입자측정방법의 제2실시예에서는 먼저 가이드덕트와, 가이드덕트의 길이 방향으로 설치된 전극을 각각 구비하는 다수의 입자분리장치를 준비한다(S10). 가이드덕트는 내부 가이드덕트와, 내부 가이드덕트의 외측에 위치하고 내부 가이드덕트의 길이보다 긴 외부 가이드덕트로 구성되어 있다.

<51> 이어, 측정하고자하는 입자를 단극성으로 하전시킨다(S20). 하전된 입자를 내부가이드덕트와 외부가이드덕트 사이로 유입시키고, 청정공기를 내부가이드덕트

의 내부로 유입시킨다(S30).

<52> 다음으로, 입자분리장치들의 전극들에 상호 다른 전압을 인가한다(S40). 전극들 중 하나의 전극에는 0V의 전압을 인가하고, 나머지 각 전극들에는 고전압으로부터 순차적으로 낮은 전압을 인가한다. 입자분리장치의 각각의 전극에 서로 다른 전압이 인가됨으로써, 고전압이 인가된 전극의 입자분리장치에 의하여는 크기가 제일 큰 입자들만이 분리되어 유출되고, 순차적으로 낮은 전압이 인가된 입자분리장치들에 의하여는 각각 순차적으로 작은 크기의 이상의 입자들이 분리되어 유출된다. 0의 전압이 인가된 입자분리장치를 통하여는 모든 크기를 갖는 전체의 입자들이 유출된다.

<53> 각 입자분리장치를 통하여 유출된 하전입자들은 분리된 하전입자들의 개수를 측정하는 단계(S50)를 통하여 각 입자분리장치별로 특정한 크기 이상의 입자개수를 측정할 수 있다.

<54> 마지막으로, 상기 계측된 결과로부터 크기별 입자분포를 계산하는 단계(S60)에서 컴퓨터를 이용하여 각 입자분리장치로부터 측정된 자료를 분석하면, 청정 공간 내에 존재하는 입자들의 크기의 분포를 측정할 수 있다. 즉, 고전압이 인가된 입자분리장치에 의하여 분리된 입자의 개수에서 그보다 작은 전압이 인가된 입자분리장치에 의하여 분리된 입자의 개수를 뺀다면 특정 크기 영역의 입자들의 개수를 계산할 수 있게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 입자측정방법에 의하여 입자들의 크기의 분포를 신속히 측정할 수 있게 된다.

<55> 이상에서 설명한 실시예들은 본 발명에 따른 입자측정기 및 입자측정방법의 예시에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

【발명의 효과】

<56> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 입자측정기 및 입자측정방법은 1회의 측정으로 공기 중의 입자들의 크기분포를 구할 수 있으며, 공기 중에 포함된 입자의 개수가 적더라도, 그 분포를 쉽게 구할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

입자들을 단극성으로 하전시키는 입자하전수단과;

청정공기가 도입되는 내부 가이드덕트와;

고전압이 인가되며, 상기 내부 가이드 덕트내에 상기 내부가이드 덕트의 길이 방향으로 설치된 전극과;

상기 전극에 전원을 공급하는 전원공급수단과;

상기 내부 가이드덕트의 외측에 위치하고, 상기 내부 가이드덕트의 길이보다 길며, 상기 내부가이드 덕트와의 사이에 상기 입자하전수단에 의하여 하전된 입자들이 유입되는 외부 가이드덕트와;

상기 외부 가이드덕트의 하측 내부에 상단이 위치하고, 하전 입자들이 크기 별로 분리시키는 입자분리수단과;

상기 입자분리 덕트들의 각각에 연결되어 있으며, 상기 입자분리덕트에 의하여 분리된 입자들의 개수를 측정하는 다수의 입자계수수단으로 이루어져 있는 입자 측정기.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 입자분리수단은 상기 전극의 하단과 거리를 두고 있는 다수의 입자분리덕트들인 것을 특징으로 하는 입자측정기.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 입자분리덕트들은 동심으로 설치된 입자측정기.

【청구항 4】

입자를 하전시키는 입자하전수단과;

청정공기가 도입되는 내부 가이드덕트와, 상기 내부 가이드 덕트내에 상기 내부가이드 덕트의 길이 방향으로 설치된 전극과, 상기 내부 가이드덕트의 외측에 위치하고 상기 내부 가이드덕트의 길이보다 길고 상기 내부가이드 덕트와의 사이에 상기 입자하전수단에 의하여 하전된 입자들이 유입되고 하류에는 입자수거부를 갖는 외부가이드 덕트를 구비하는 다수의 입자분리장치들과;

상기 다수의 입자분리장치들의 각각 전극에 전압차가 형성되도록 상호 다른 전원을 공급하는 전원공급수단과;

상기 입자분리장치들에 의해 수거된 입자들의 개수를 측정하는 다수의 입자 계수수단으로 이루어진 입자측정기.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 전원공급수단은 하나의 전원과 다수의 저항들로 이루어진 입자측정기.

【청구항 6】

측정하고자하는 입자들을 단극성으로 하전시키는 단계와;

상기 하전된 입자들과 청정공기를 가이드덕트 내부로 유입시키는 단계와;

상기 가이드덕트 내부에 설치되는 전극에 전압을 인가하는 단계와;

일정한 크기 이하의 하전입자들을 전극에 부착시키는 단계와;

상기 전극에 부착되지 않는 하전입자들을 크기별로 분리하는 단계와;

상기 분리된 하전입자들의 개수를 측정하는 단계로 이루어진 입자측정방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 전극에 인가되는 전압을 변화시켜 전극에 부착되는 하전입자들의 크기를 제어하는 것을 특징으로 하는 입자측정방법.

【청구항 8】

가이드덕트와, 상기 가이드덕트 내에 전극을 각각 구비하는 다수의 입자분리장치를 준비하는 단계와;

측정하고자하는 입자들을 단극성으로 하전시키는 단계와;

하전된 입자들과 청정공기를 상기 가이드덕트의 내부로 유입시키는 단계와;

상기 전극들에 상호 다른 전압을 인가하는 단계와;

상기 입자분리장치들에 의해 분리된 하전입자들의 개수를 측정하는 단계와;

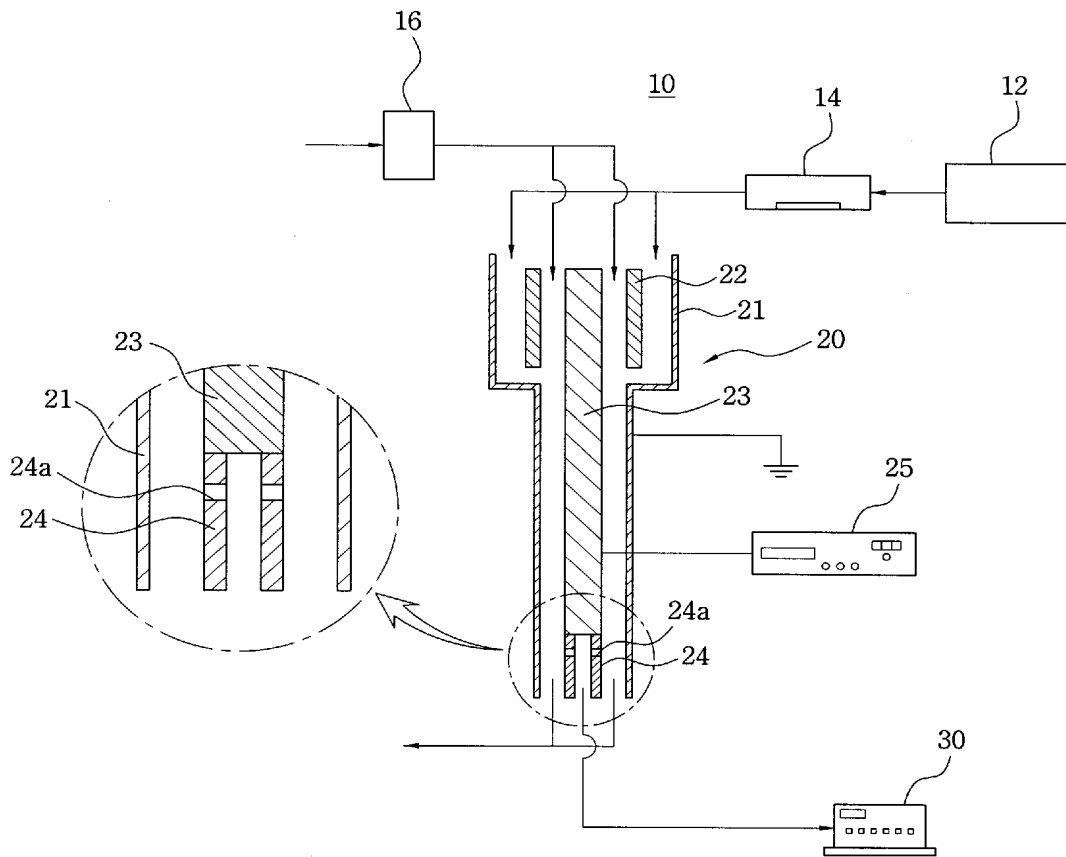
상기 측정된 결과로부터 크기별 입자분포를 계산하는 단계로 이루어진 입자측정방법.

【청구항 9】

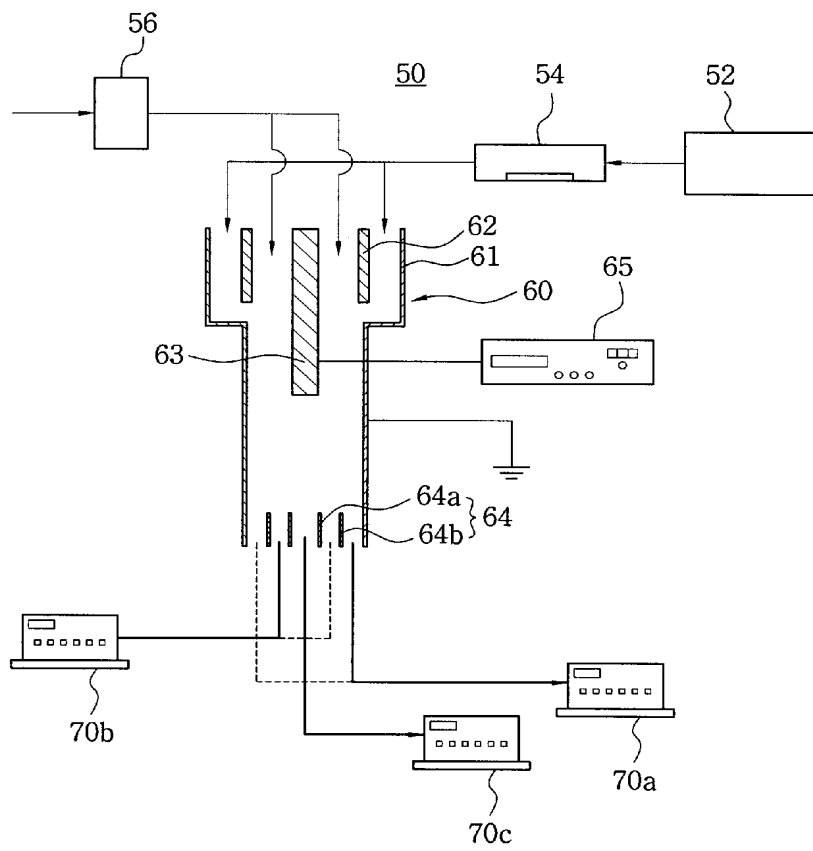
제8항에 있어서, 상기 전압을 인가하는 단계에서 전극들 중 하나에는 전압을 인가하지 않는 것을 특징으로 하는 입자측정방법.

【도면】

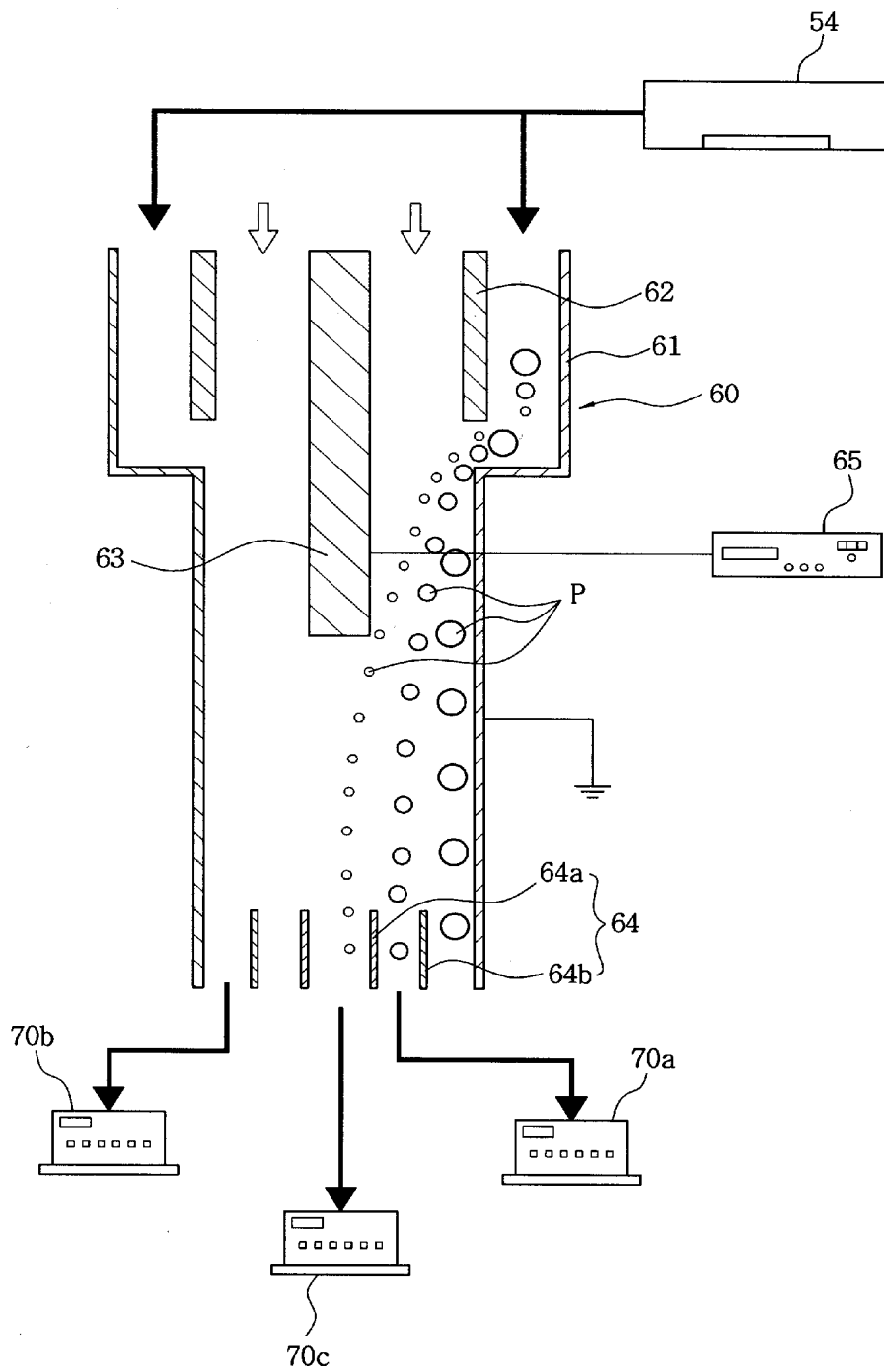
【도 1】



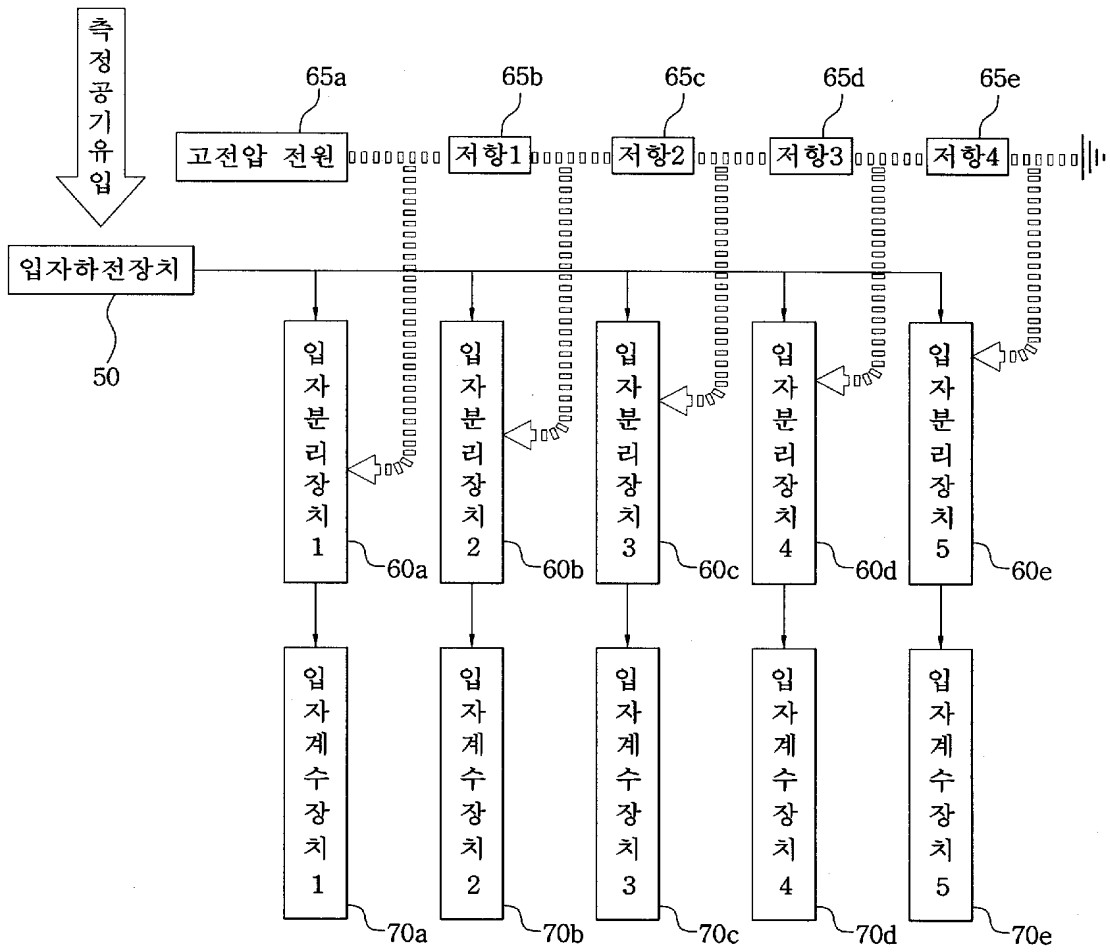
【도 2】



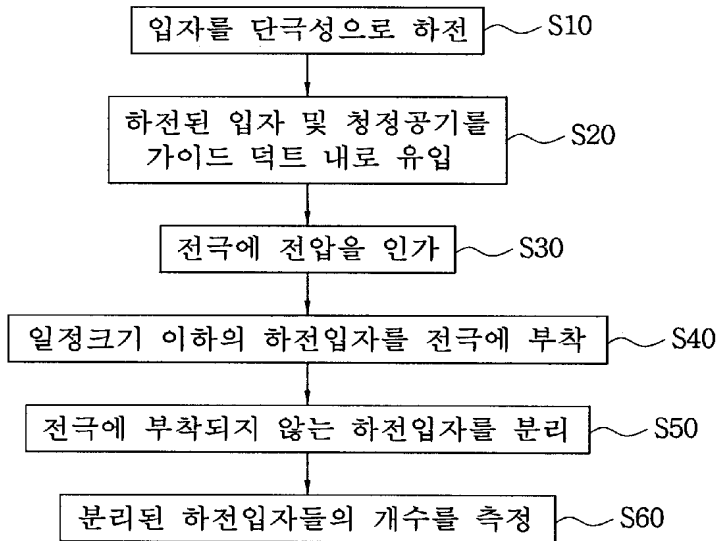
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

